

大脳皮質機能研究系 DEPARTMENT OF CEREBRAL RESEARCH

●概要

大脳皮質機能研究系は脳形態解析研究部門、大脳神経回路論研究部門、心理生理学研究部門の専任3部門からなり、分子・神経細胞レベルから神経回路・個体脳レベルへの統合を目指した研究を活発に進めている。脳形態解析研究部門では、特にグルタミン酸受容体やイオンチャネルの局在と神経伝達調節における機能、記憶の長期定着メカニズム、脳の左右非対称性について研究を行っている。大脳神経回路論研究部門では、新皮質を構成するニューロンを形態・分子発現・電気的性質・皮質外投射などから同定した上で、神経細胞タイプごとのシナプス結合パターンや *in vivo* における発火特性などを生理学と形態学の手法を組み合わせることで調べている。心理生理学研究部門では、認知、記憶、思考、行動、情動、感性などに関連する脳活動に注目して、主として機能的 MRI を用いてヒトを対象とした実験的研究を推進している。

●Outline

The department of cerebral research consists of three divisions, division of cerebral structure, division of cerebral circuitry, and division of cerebral integration. In the division of cerebral structure, we examine localization and function of glutamate receptors and ion channels in the regulation of neurotransmission, mechanism of long-term memory formation, and left-right asymmetry of the brain. In the division of cerebral circuitry, we examine the structural and functional analysis of the internal circuits of the cerebral cortex by electrophysiological, immunohistochemical and morphological techniques to establish the fundamental basis for modeling of the cortical circuitry. This department works on these various projects by combining morphological, electrophysiological, imaging, and non-invasive measurement techniques.

<目次>

脳形態解析研究部門 P.60

大脳神経回路論研究部門 P.63

心理生理学研究部門 P.66

Division of Cerebral Structure P.60

Division of Cerebral Circuitry P.63

Division of Cerebral Integration P.66

脳形態解析研究部門 Division of Cerebral Structure

職員 (Staff)



教授 重本 隆一

京都大学医学部卒。医学博士。京都大学附属病院神経内科にて研修後、京都大学医学部助手を経て、平成10年12月から現職。
専攻: 神経解剖学, 分子神経科学。

Professor: SHIGEMOTO, Ryuichi, MD, PhD

1985 Graduated from Kyoto University Faculty of Medicine. 1986 Resident, Kyoto University Hospital. 1989 Instructor, Kyoto University Faculty of Medicine. 1998 Professor, NIPS.
Speciality: Neuroanatomy and molecular neuroscience

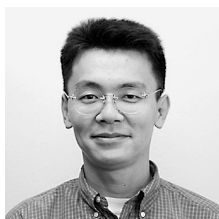


准教授 田 渕 克彦

筑波大学医学専門学群卒。大阪大学大学院医学研究科修了, 医学博士。ハワードヒューズ研究員, テキサス大学研究員, Instructor, スタンフォード大学医学部 Research Associate を経て、平成21年4月から現職。
専攻: 神経解剖学, 分子神経科学。

Associate Professor: TABUCHI, Katsuhiko, MD, PhD

1995 Graduated from University of Tsukuba School of Medicine. 1999 Completed the doctoral course at Osaka University Medical School. 1999 Postdoctoral Fellow at Howard Hughes Medical Institute, 2007 Instructor at University of Texas Southwestern Medical Center, 2008 Research Associate at Stanford University School of Medicine. 2009 Associate Professor, NIPS.
Speciality: Neuroanatomy and Molecular Neuroscience



助教 深澤 有吾

横浜市立大学文理学部卒。理学博士。三菱化学生命科学研究所特別研究員を経て、平成13年10月から現職。
専攻: 内分泌学, 分子神経科学。

Assistant Professor: FUKAZAWA, Yugo, PhD

1988 Graduated from Yokohama City University Faculty of Science. 1997 Completed the doctoral course in Science. 1997 Postdoctoral fellow, Mitsubishi Kagaku Institute of Life Sciences. 2001 Assistant Professor, NIPS.
Speciality: Molecular neuroscience, Endocrinology



助教 松井 広

東京大学文学部卒。東京大学大学院人文社会科学系研究科博士課程修了, 心理学博士。日本学術振興会海外特別研究員, 上原記念生命科学財団リサーチフェローシップ, Oregon Health & Science University ポスドク研究員を経て、平成18年2月から現職。
専攻: 神経生理学。

Assistant Professor: MATSUI, Ko, PhD

1996 Graduated from University of Tokyo, Department of Psychology. 2001 Completed the doctoral course in Psychology at University of Tokyo. 2001 Postdoctoral Fellow at Oregon Health & Science University. 2006 Assistant Professor at NIPS.
Speciality: Neurophysiology



特任助教 釜澤 尚美

日本女子大学家政学Ⅱ学科卒。理学博士。三井化学総合研究所, 日本女子大学非常勤講師, Colorado State University, 研究員, Research Assistant Professor を経て、平成19年4月から現職。
専攻: 神経超微構造学。

Research Associate: KAMASAWA, Naomi, PhD

1988 Graduated from Japan Women's University. Researcher, Mitsui Chemical Inc. 2002 Assistant professor, Japan Women's University. 2003 Visiting Scientist & Research Assistant Professor, Colorado State University. 2007 Research Associate at NIPS.
Speciality: Neuroanatomy



専門研究職員 川上 良介

九州大学理学部卒。九州大学大学院医学系研究科博士課程修了, 理学博士。九州大学大学院学術研究員, 学振特別研究員を経て、平成20年4月から現職。
専攻: 神経生理学。

Postdoctoral Fellow: KAWAKAMI, Ryosuke, PhD

1997 Graduated from Kyushu University, Faculty of Science. 2003 Completed the doctoral course in Medicine at Kyushu University. 2003 Postdoctoral Fellow at Kyushu University. 2005 Postdoctoral Fellow at NIPS.
Speciality: Neurophysiology



日本学術振興会外国人特別研究員 董 玉琳

Weifang 大学医学部卒。第四軍医大学(西安)博士課程修了, 医学博士。第四軍医大学解剖学部講師。平成19年10月から現職。
専攻: 神経解剖学。

Foreign Research Fellow: DONG, Yulin, MD, PhD

1999 Graduated from Weifang medical Institute, Faculty of medicine (China). 2005 Completed the doctoral course in Neurobiology, Lecturer, Department of Anatomy, Fourth Military Medical University, Xi'an. 2007 Postdoctoral Fellow at NIPS.
Speciality: Neuroanatomy

研究内容

脳における情報のやりとりは、神経細胞膜上に存在する、伝達物質受容体やチャネル、トランスポーターなどの分子によって担われ、制御されている。本部門ではこれらの分子の局在関係や動態を詳細に観察し、シナプス、神経回路、システム、個体行動の各レベルにおける、機能分子の役割を分子生物学的、形態学および生理学的方法を総合して解析する。特に、各レベルや方法論のギャップを埋めることによって、脳の統合機能の独創的な理解を目指す。最近、凍結切断レプリカを用いた標識法で生体内分子の局在を1分子レベルで同定する新たな方法論を開発し、記憶学習に伴う生体内分子動態を電気生理学や行動学的方法と合わせて解析している。

(1) グルタミン酸受容体および GABA 受容体の脳における電子顕微鏡的局在を、特にシナプスとの位置関係や、受容体刺激によって制御される各種チャネル分子との共存に注目して、解析する。特に、凍結切断レプリカ免疫標識法を用いて、分子の数やそれらの共存関係を電子顕微鏡レベルで解析し(図1)、記憶、学習の基礎となる、シナプスの可塑的变化に伴う分子の動きを解析する。これらの結果と、個体の学習行動や電気生理学の実験、培養細胞などのモデル系を用いた機能分子の局在可視化を組み合わせ、機能分子の局在制御メカニズムと生理的意義を探索。また、最近発見した海馬シナプスにおける NMDA 受容体局在の左右差(図2)について、その意義と非対称性の生成メカニズムを探索。

(2) シナプス局在性細胞接着因子 Neurexin/Neuroligin の神経回路網形成における役割と、自閉症をはじめとする精神・神経疾患との関連について研究する。主に、これらの遺伝子改変マウスを作成し、それらの興奮性および抑制性シナプスに対する影響を、生化学、電気生理学、電子顕微鏡などの手法を用いて解析するとともに、社会的相互作用、空間学習記憶などの行動を、疾患との関連から解析する(図3)。

(3) シナプス-グリア複合環境の変化が、伝達物質濃度の時空間特性にどう影響するのか調べる。これまで、シナプス前細胞からグリア細胞のほうに向けて異所性のシナプス小胞放出があり、これがニューロン-グリア間の素早い情報伝達を担っていることを示してきた(図4)。この情報伝達によってグリア細胞の形態が制御されている可能性を、二光子励起イメージングによって解析する。グリア細胞によるシナプスの包囲率の相違が、シナプス伝達にどんな影響を与えるのかを、電気生理学・電子顕微鏡法も組み合わせで解明する。

Research works

The transmission of information in the brain is controlled and regulated by various functional molecules, including receptors, channels and transporters located on the plasma membrane of neuronal and glial cells. The main purpose of this division is to investigate the functional roles of these molecules in the synaptic transmission, neuronal circuits, systematic organization of the brain and animal behaviors, by analyzing their localization, movements, and functions using morphological, electro-physiological, and molecular biological techniques. Special attentions are being made to combine these different techniques efficiently and elucidate the integrated brain functions.

The main projects are as follows.

(1) Ultrastructural analysis of the localization of glutamate and GABA receptors, especially in spatial relation to the synapses, and colocalization of these receptors with various channel molecules regulated by receptor activation. Visualization of these functional molecules in the plastic changes, or pathological conditions, using in vitro model systems as well as in vivo. For example, we have recently found colocalization of various subunits of glutamate (Fig.1) and GABA receptors using a newly developed SDS-digested freeze-fracture replica labeling method. This method is highly sensitive and useful for quantification of number and density of receptor and channel molecules. Recently, we are also working on left-right asymmetry of NMDA receptors to clarify its physiological significance and mechanism of its formation.

(2) Analysis of the function of synaptic cell adhesion molecules Neurexin/Neuroligins on the neural circuit formation and the relevance to neuropsychiatric disorders, such as autism spectrum disorders (ASD). To this end, we will generate knock-in and knockout mice of these genes and study their effects on the excitatory and inhibitory synapses using biochemistry, electrophysiology, and electron-microscopy. We will also study their behaviors including social interaction and learning and memory from the aspect of the disorders (Fig.3).

(3) Analysis of the effect of dynamic changes in synaptic and glial microenvironment to the spatiotemporal distribution of neurotransmitters. It has been shown that ectopic release of synaptic vesicles occurs from presynaptic terminals directly facing the surrounding glial cells in the cerebellum (Fig.4). Preliminary data of two-photon imaging show that such form of neural-glial communication may mediate rapid remodeling of the microenvironment. We will analyze how the glial encasement of synaptic structures affects synaptic transmission using combinations of electrophysiological and EM methods.

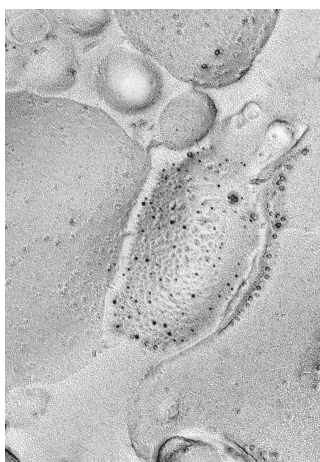


図1:AMPA 型(5nm 金標識)および GluRd2 型(10nm 金標識)グルタミン酸受容体の小脳における共存

Fig.1 Co-localization of AMPA-type (5nm gold particles) and GluRd2 (10nm gold particles) glutamate receptors in the cerebellum

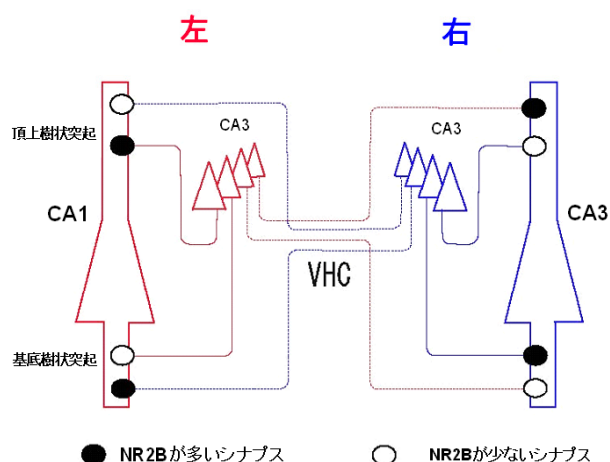


図2:NMDA 受容体配置の左右非対称性

Fig.2 Asymmetrical allocation of NMDA receptors in the hippocampus

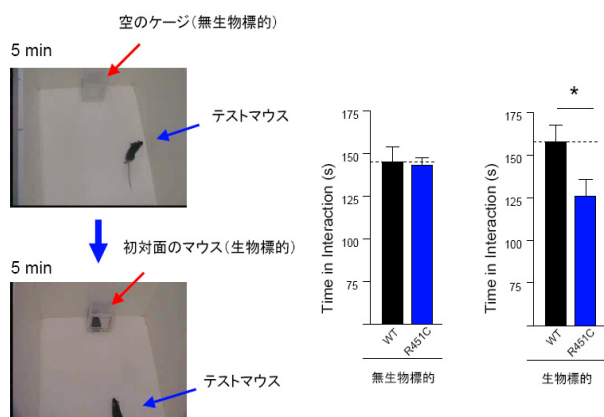


図3:Neurotrophin-3 の R451C ノックインマウス では、社会行動の異常が見られた。

Fig.3 Neurotrophin-3 R451C knock-in mice showed deficit in social behavior.

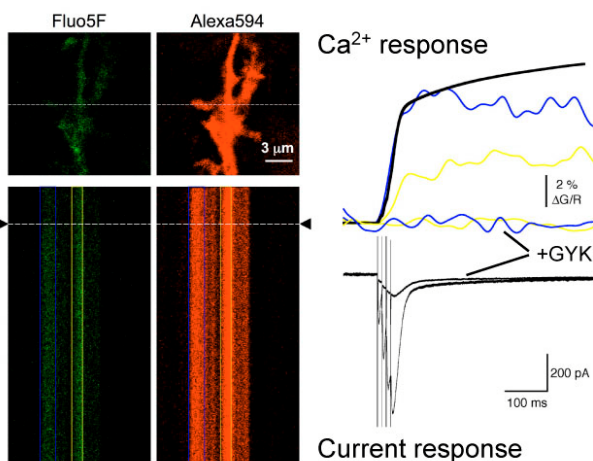


図4:シナプス刺激によるグリア細胞の Ca 上昇と電流応答の同時記録

Fig.4 Simultaneous recording of Ca increase and current response to synaptic stimuli in glial cells

大脳神経回路論研究部門 Division of Cerebral Circuitry

職員 (Staff)



教授 川口 泰雄

東京大学医学部卒，同大学院医学系研究科博士課程修了，医学博士。生理学研究所助手，テネシー大学研究員，理化学研究所フロンティア研究員，チームリーダーを経て，平成11年1月から現職。
専攻：神経科学。

Professor: KAWAGUCHI, Yasuo, MD, PhD

1980 Graduated from the University of Tokyo, Faculty of Medicine. 1984 Research Associate, NIPS. 1985 Completed the doctoral course at the University of Tokyo. 1987 Research fellow, University of Tennessee. 1989 Research fellow, RIKEN. 1993 Laboratory head, RIKEN. 1999 Professor, NIPS.
Speciality: Neuroscience

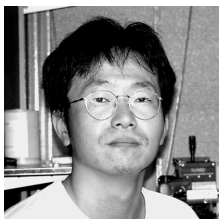


准教授 窪田 芳之

大阪府立大学総合科学部卒，大阪大学大学院医学研究科修士課程修了，同博士課程修了，医学博士。日本学術振興会特別研究員，テネシー大学研究員，香川医科大学助手，プリティッシュコロンビア大学研究員，理化学研究所基礎科学特別研究員，フロンティア研究員を経て，平成13年10月から現職。
専攻：神経解剖学，神経科学。

Associate Professor: KUBOTA, Yoshiyuki, PhD

Graduated from the master course (1984) and doctor course (1988) at Osaka University, Faculty of Medicine. 1989 Research fellow, University of Tennessee, Dept Anatomy and Neurobiology. 1990 Research Associate, Kagawa Medical School. 1991 Research fellow, RIKEN. 2001 Associate Professor, NIPS.
Speciality: Neuroanatomy, Neuroscience

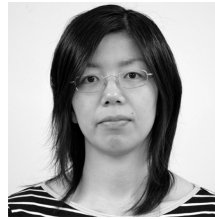


助教 大塚 岳

大阪大学基礎工学部卒，大阪大学大学院基礎工学研究科修士課程修了，大阪大学大学院工学研究科博士課程修了，工学博士。Duke 大学研究員を経て平成16年6月から現職。
専攻：神経科学。

Assistant Professor: OTSUKA, Takeshi, PhD

1997 Graduated from Osaka University, Faculty of Engineering Science. 1999 Graduated from the master course at Osaka University, Graduate School of Engineering Science. 2002 Graduated from the doctoral course at the Osaka University, Graduate School of Engineering. 2002 Research Associate, Duke University Medical Center. 2004 Assistant Professor, NIPS.
Speciality: Neuroscience



助教 森島 美絵子

東京薬科大学生命科学研究部卒，大阪大学大学院医学系研究科修士課程修了，総合研究大学院大学生命科学研究科博士課程修了，理学博士。研究員を経て平成18年12月から現職。
専攻：神経科学。

Assistant Professor: MORISHIMA, Mieko, PhD

1999 Graduated from Tokyo University of Pharmacy and Life Science. 2001 Completed the master course in Osaka University. 2006 Completed the doctoral course in The Graduate University for Advanced Studies. 2006 Postdoctoral fellow, NIPS. 2006 Assistant Professor.
Speciality: Neuroscience



研究員 重松 直樹

長崎大学薬学部卒，九州大学大学院薬学府修士課程修了，同大学院同学府博士課程修了，薬学博士。平成19年4月から現職。
専攻：神経科学。

Postdoctoral Fellow: SHIGEMATSU, Naoki, PhD

2002 Graduated from Nagasaki University, School of Pharmaceutical Sciences. 2004 Graduated from the master course at the Kyushu University, Graduate school of Pharmaceutical Sciences. 2007 Graduated from the doctoral course at the Kyushu University Graduate school of Pharmaceutical Sciences. 2007 Research fellow, NIPS.
Speciality: Neuroscience



研究員 植田 慎史

京都工芸繊維大学繊維学部高分子学科卒，奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科修士課程修了，京都大学大学院医学研究科博士課程修了，医学博士。平成20年4月から現職。
専攻：神経科学。

Postdoctoral Fellow: UETA, Yoshifumi, PhD

2002 Graduated from Kyoto Institute of Technology, Faculty of Polymer Science and Technology. 2004 Completed the master course at Nara Institute of Science and Technology, Graduate School of Biological Sciences. 2008 Completed the doctoral course at Kyoto University, Graduate School of Medicine. 2008 Research fellow, NIPS.
Speciality: Neuroscience

研究内容

大脳新皮質は形や働きが異なる極めて多様なニューロンからできているが，これらの配置や結合の規則はあまり分かっていない。大脳の領野ごとの機能分化は次第に解明されつつあるが，より微小な単位である皮質局所回路の本質的な動作原理は殆ど明らかにされていない。本研究室の目標は，大脳システムにおける新皮質局所回路の構築原理を理解することである。

そのために，現在は齧歯類の1次・2次運動野に焦点をあて，

構成ニューロンタイプを皮質外投射・電氣的性質・形態・分子発現など多方面から同定し、前頭皮質領域分化を考慮にいれながら、神経細胞タイプごとのシナプス結合パターンや in vivo 発火特性等を生理学と形態学の手法を組み合わせる。新皮質局所回路と大脳システム回路を統合的に解析することで、ニューロンタイプの機能分担や層構造の役割、さらに前頭皮質から他の皮質・視床・基底核・小脳などへの多様な投射や、大脳の局所・大域クロックの機能的意味を探索していこうと考えている。

Research works

The neocortex is composed of many functionally-differentiated areas to support the complex activities such as perception, movement and thinking. To understand the function of the cortex, the knowledge of the internal structure of a functional unit in each area is necessary, but not well elucidated yet. Although several types of neurons are involved in the cortical function, the way of

information processing in each type of cells and the connection rules among them have not been well understood. Different types of neurons release different chemical substances. How each substance affects the activity of local circuits also need to be understood.

The research in this laboratory concerns the structural and functional analysis of the internal circuits of the cerebral cortex. Physiological characterization of local circuit neurons, functional unit structures in local circuits, and connectional paths among neuronal subtypes will be investigated by electrophysiological, immunohistochemical and morphological techniques to establish the fundamental basis for modeling of the cortical circuitry.

In parallel with functional classification of GABAergic nonpyramidal cells and pyramidal cells projecting to the other cortical areas, striatum or brainstem, we are investigating the physiological properties of synaptic transmission of each type and their synaptic connections quantitatively in the cortex.

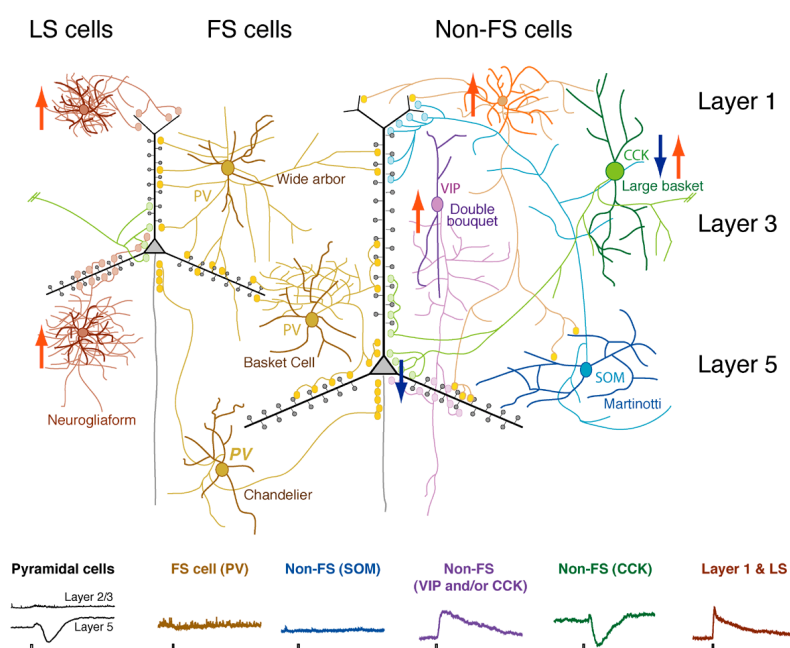


図1 アセチルコリンの大脳皮質ニューロンサブタイプに対する一過性作用。上図：大脳皮質ニューロンタイプと、アセチルコリンによる興奮性効果(上向き赤矢印)と抑制性効果(下向き青矢印)。下図：アセチルコリン短時間投与に対する典型的な応答。持続的投与による結果と合わせると、アセチルコリンは抑制性ニューロンに対してニコチン受容体による脱分極・ムスカリン受容体による過分極・ムスカリン受容体による緩徐な持続的脱分極がサブタイプごとに異なる組み合わせで起こることがわかった。

Summary of phasic actions of ACh on neocortical neurons. Above, Diagram showing several classes of neocortical neurons and their responsiveness to ACh. Red upward arrows indicate cell-types exhibiting nAChR-mediated excitation to focal ACh application while blue downward arrows indicate cell-types inhibited via mAChR activation. Below, Representative traces showing the effect of ACh on the various cell-types shown in above.

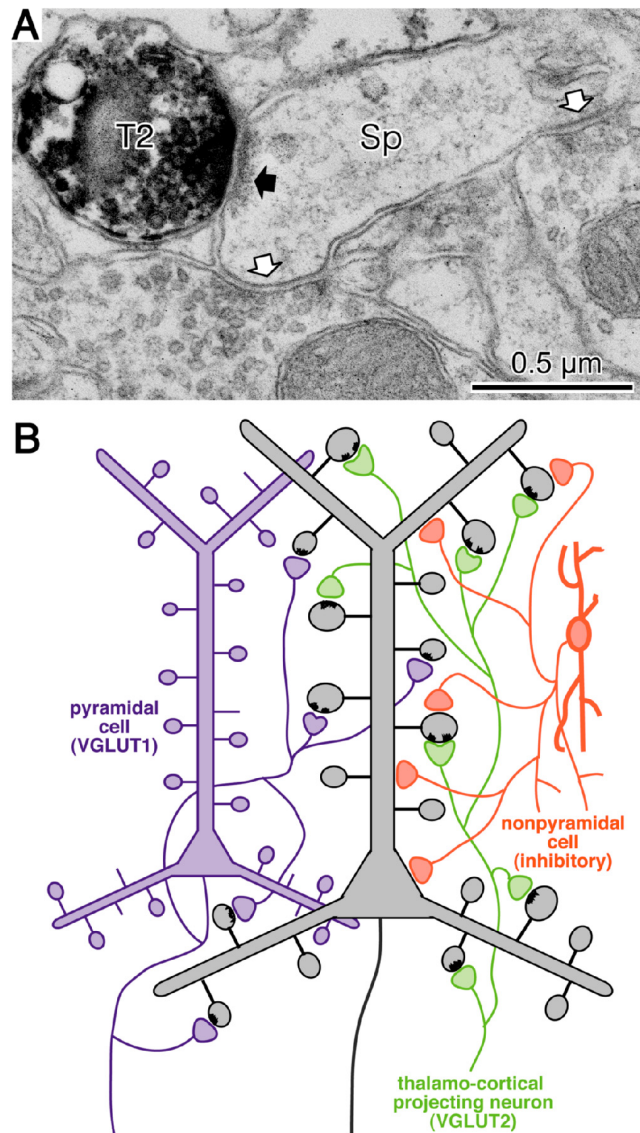
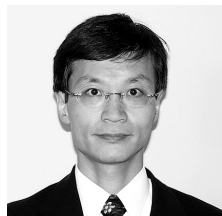


図2 大脳皮質の錐体細胞の棘突起に入力する視床からの神経終末の一部は、皮質の非錐体細胞由来の抑制性神経終末によって直接抑制作用を受ける。A: 棘突起 (Sp) に VGLUT2 陽性神経終末 (視床由来, 黒矢印) が入力しているが、その同じ棘突起には抑制性作用を持つ対称型のシナプスを持つ神経終末 2 つ (白矢印) が入力している。B: 簡単な概念図。視床からの神経終末 (緑色) の約 1 割程度は、抑制性神経終末 (赤色) が入力する棘突起を神経支配する。

Synaptic innervations of cortical spines. *A*, A cortical spine (Sp) was coinnervated by a VGLUT2-positive (T2) asymmetrical synapse (black arrow) and two symmetrical synaptic terminals (white arrows). *B*, Schematic summary of the GABAergic input to dendritic spines. Most VGLUT1-positive axon terminals originate from cortical cells (purple) and innervate spines of cortical pyramidal neurons (gray) that receive no secondary synaptic input. VGLUT2-positive axon terminals (green) originate from the thalamus and innervate larger spine heads of pyramidal cells (gray) that exhibit a second, GABAergic synaptic input (orange) in 10% of cases.

心理生理学研究部門 Division of Cerebral Integration

職員 (Staff)



教授 定藤 規弘

京都大学医学部卒，同大学院修了，医学博士。米国 NIH 客員研究員，福井医科大学高エネルギー医学研究センター講師，助教授を経て平成11年1月から現職。
専攻：医療画像，神経科学。

Professor: SADATO, Norihiro, MD, PhD

1983 Graduated from Kyoto University School of Medicine. 1994 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Kyoto University. 1993-95 Visiting Research Fellow, NINDS, NIH. 1995 Lecturer, Fukui Medical University. 1998 Associate Professor, Fukui Medical University. 1999 Professor, NIPS.
Specialty: Functional neuroimaging

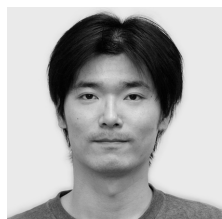


助教 田邊 宏樹

国際基督教大学教養学部卒，大阪大学大学院医学研究科修士課程修了，同博士課程修了，博士（医学）。通信総合研究所柳田結集型特別グループ研究員，生理学研究所科学技術振興機構研究員を経て平成16年12月から現職。
専攻：認知脳科学。

Assistant Professor: TANABE, Hiroki, PhD

1991 Graduated from College of Liberal Arts, International Christian University. 1998 Completed the doctoral course in Medical Sciences, Osaka University. 1998 Research Fellow, Communications Research Laboratory. 2002 JST Research Fellow. 2004 Assistant Professor, NIPS.
Specialty: Cognitive Brain Science



助教 北田 亮

京都大学総合人間学部卒，同大学院人間・環境学研究科修士課程修了，同博士課程修了，博士（人間・環境学）。クイーンズ大学心理学部博士研究員，日本学術振興会海外特別研究員，クイーンズ大学心理学部助手を経て平成20年8月から現職。
専攻：認知脳科学，心理物理学。

Assistant Professor: KITADA, Ryo, PhD

2000 Graduated from Faculty of Human Studies, Kyoto University. 2005 Completed the doctoral course in Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University. 2005 Postdoctoral Fellow, Queen's University. 2007 JSPS Postdoctoral Fellow for Research Abroad & Research Associate, Queen's University 2008 Assistant Professor, NIPS.
Specialty: Cognitive Brain Science, Psychophysics



日本学術振興会特別研究員

松本 敦

名古屋大学文学部卒，同大学院環境学研究科修士課程修了，同大学院環境学研究科博士課程満了。平成19年4月から現職。
専攻：神経科学，生理心理学。

Postdoctoral Fellow: MATSUMOTO, Atsushi, MA

2002 Graduated from Department of Psychology, Nagoya University. 2004 Completed the master course in Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University. 2007 Completed the doctoral course in Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University. 2007-JSPS Research Fellow.
Specialty: Neuroscience, Psychophysiology



研究員 村瀬 未花

東京農業大学農学部卒，福井大学大学院教育学研究科修士課程修了，総合研究大学院大学博士課程修了。博士（理学）。平成19年4月から現職。
専攻：神経科学。

Postdoctoral Fellow: MURASE, Mika, PhD

1999 Graduated from Tokyo University of Agriculture, Faculty of Agriculture. 2004 Completed the master course, Graduate School of Education, Fukui University. 2007 Completed the doctoral course in Life Science, The Graduate University for Advanced Studies. 2007 Postdoctoral fellow, NIPS.
Specialty: Neuroscience

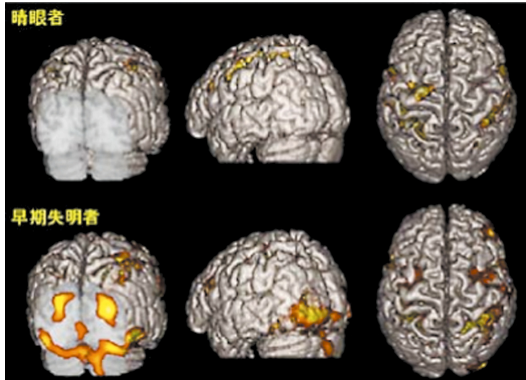
研究内容

認知，記憶，思考，行動，情動，感性などに関連する脳活動を中心に，ヒトを対象とした実験的研究を推進している。脳神経活動に伴う局所的な循環やエネルギー代謝の変化をとらえる脳機能イメージングと，時間分解能にすぐれた電気生理学的手法を統合的にもちいることにより，高次脳機能を動的かつ大域的に理解することを目指している。特に，機能局在と機能連関のダイナミックな変化を画像化することにより，感覚脱失に伴う神経活動の変化や発達および学習による新たな機能の獲得，さらには社会能力の発達過程など，高次脳機能の可塑性（＝ヒト脳のやわらかさ）のメカニズムに迫ろうとしている。

Research works

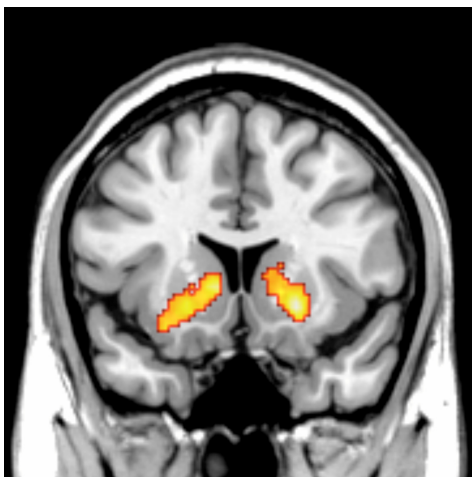
The goal of Division of Cerebral Integration is to understand the physiology of human voluntary movement and other mental processing including language using noninvasive functional neuroimaging technique, mainly fMRI. In particular, understanding of the mechanisms of plastic change in the human brain accompanied by learning, sensory

deafferentation, and development is the main focus of our research activities. Multimodality approach including EEG , MEG , TMS , and NIR is considered when appropriate.



視覚障害者の点字弁別課題における両側一次視覚野の脳賦活
早期視覚障害者における右示指による点字弁別課題中の脳賦活状態を、高分解能 MRI に重畳した(下段)。黄色く示した部位で、課題遂行中に統計的に有意に血流が増加したことを示している。一方晴眼者(上段)では後頭葉の賦活は全く見られない。視覚障害者では、後頭葉への視覚情報入力に欠損しているにもかかわらず、点字読を含む触覚課題によって一次視覚野に劇的な神経活動が生じていることがわかる。幼少時からの視覚脱失により脳の可塑性が発揮されたものと考えられる。

Figure 1. Activation in a sighted (upper row) and blind subject (bottom row) during tactile discrimination tasks similar to reading Braille. The primary and association visual cortices of the blind are activated bilaterally (bottom row) whereas no such activation in the sighted. Only pixels with significant increase in cerebral blood flow during the task were superimposed on surface-rendered high resolution MRI. This is an example of cross-modal plasticity of human brain due to early visual deafferentation and/or long-term training of Braille reading. Depicted by functional MRI using high Tesla (3T) machine.



金銭報酬と社会的報酬による基底核の活動

報酬は全ての生物の行動決定に影響を及ぼす要因である。ヒトにおいては食べ物などの基本的報酬の他に、他者からの良い評判・評価というような「社会的報酬」が行動決定に大きな影響を持つということが、社会心理学などの分野の研究から知られている。しかし、今までそのような社会的報酬が、その他の報酬(例えば、食べ物、お金)と同じ脳部位で処理されているのかはわかっていなかった。この研究では、他者からの良い評価を社会的報酬として与えた場合は、金銭報酬を与えた時と同じ報酬系

の脳部位が、同じ活動パターンを示すということを見出した。他者からの評判・評価という社会的報酬が、普段の我々の社会的行動に大きな影響を持つことを考えると、この知見は複雑なヒトの社会的行動に対して神経科学的説明を加えるための重要な最初の一歩であると考えられる。

Figure 2. Brain areas commonly activated by social and monetary rewards. Why are we nice to others? One answer provided by social psychologists is because it pays off. A social psychological theory stated that we do something nice to others for a good reputation or social approval just like we work for salary. Although this theory assumed that social reward of a good reputation has the same reward value as money, it was unknown whether it recruits the same reward circuitry as money in human brain. In this study, we found neural evidence that perceiving one's good reputation formed by others activated the striatum, the brain's reward system, in a similar manner to monetary reward. Considering a pivotal role played by a good reputation in social interactions, this study provides an important first step toward neural explanation for our everyday social behaviors.